DỰ BÁO PHÂN BỐ MƯA CHO CÁC TIỂU LƯU VỰC TRONG LƯU VỰC SÔNG SRÊPỐK THEO MÔ HÌNH CMIP6

PHAN THỊ THANH HẰNG, ĐỖ THỊ VÂN HƯƠNG, NGÔ TRÀ MAI, NGUYỄN THỊ BÍCH

Tóm tắt: Lưu vực sông xuyên biên giới sông Srêpốk thuộc Tây Nguyên, đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội vùng. Bài báo áp dụng phương pháp thống kê để tính toán đánh giá phân bố mưa trong lưu vực với chuỗi số liệu từ 1981 - 2020 tại 14 trạm khí tượng. Dự báo phân bố mưa cho 10 tiểu lưu vực trong khu vực theo các kịch bản phát thải SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 và SSP5-8.5, kết quả trích xuất từ mô hình EC-Earth3-Veg bằng phần mềm ArcGIS 10.5. Kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng mưa có xu hướng tăng về cuối thế kỉ 21, phân bố không đồng đều giữa các tiểu lưu vực. Lượng mưa đến giai đoạn 2080 nhỏ hơn bình quân nhiều năm. Tiểu lưu vực Ia Đrăng và Ia Lốp có phân bố nguồn nước không điều hòa trong năm, tiểu lưu vực thượng Ea Krông Ana có lượng mưa thấp. Kết quả tính toán chi tiết phân bố mưa cho các tiểu lưu vực cung cấp cơ sở khoa học để xây dựng các kịch bản quản lí phân bổ nguồn nước cho khu vực.

Từ khóa: CMIP6, lượng mưa, phân bố mưa, lưu vực, tiểu lưu vực, sông Srêpốk.

RAINFALL DISTRIBUTION FORECAST FOR SUB-BASIN WATER EXPLOITATION IN THE SREPOK RIVER BASIN ACCORDING TO CMIP6 MODEL

Abstract: The Srepok River transboundary basin in the Central Highlands plays an important role in the region's socio-economic development. This study applied statistical methods to calculate and evaluate rainfall distribution in the basin using data from 1981 to 2020 at 14 meteorological stations. Forecasting rainfall distribution was predicted for 10 sub-basins in the area according to SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, and SSP5-8.5 emission scenarios, with results extracted from the EC-Earth3-Veg model using ArcGIS 10.5 software. The study results indicate that rainfall tends to increase towards the end of the 21st century, but its distribution is uneven among the sub-basins. By 2080, rainfall is projected to be lower than the multi-year average. The Ia Drang and Ia Lop sub-basins exhibit irregular water distribution throughout the year, while the Thuong Ea Krong Ana sub-basin has lower rainfall. The detailed calculations of rainfall distribution for these sub-basins provide a scientific basis for developing water resources allocation management scenarios for the area.

Keywords: CMIP6, rainfall, rainfall distribution, basin, sub-basin, Srepok river.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lưu vực sông Srêpốk nằm ở phía tây dãy Trường Sơn (thuộc vùng Tây Nguyên), có diện tích 18.098 km^2. Trong những năm gần đây, lượng mưa trên lưu vực đã có những biến động phức tạp, ảnh hưởng lớn đến công tác quản lí tài nguyên nước. Đã xuất hiện nhiều đợt mưa lớn cục bộ, dẫn đến các hiện tượng thiên tai đi kèm, như: lũ quét, sạt lở đất, lũ ống gia tăng đã ảnh hưởng đến các hoạt động sinh hoạt và sản xuất của người dân.

Mô hình Khí hậu toàn cầu (GCM) là một trong những công cụ mạnh để mô phỏng các đặc tính vật lý, hóa học và sinh học của khí quyển, đất liền cũng như đại dương và đưa ra các dự báo về khí hậu. GCM cung cấp dữ liệu hữu ích để đánh giá các biến đổi khí hậu trong tương lai và được phát triển bởi nhiều tổ chức, một trong số đó là Dự án so sánh mô hình kết hợp (Coupled Model Intercomparison Project-CMIP), CMIP6 là phiên bản mới nhất. Tính đến thời điểm hiện tại, CMIP6 đã công bố kết quả của 23 mô hình cho một số quốc gia trên thế giới với 4 kịch bản phát thải mới nhất bao gồm SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 và SSP5-8.5 (WorldClim v2.1). Các nghiên cứu đã sử dụng dữ liệu kết quả từ CMIP6 để dự báo và đánh giá các yếu tố khí hậu cho các khu vực trên thế giới như Nam Mỹ (Almazroui, Ashfaq, et al., 2021; Díaz et al., 2021), Hoa Kỳ, Trung Mỹ và Caribe (Almazroui, Islam, et al., 2021), Amazons (Ortega et al., 2021).

Đã có một số nghiên cứu biến đổi khí hậu cũng như những ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước trong lưu vực sông Srêpốk. Có thể kể đến các nghiên cứu của Hoan et al., 2020; Huyen et al., 2017; Khoi et al., 2022; Le et al.; Ngo et al., 2018; Sam et al., 2019; Thom & Khoi, 2017). Các kịch bản biến đổi khí hậu được sử dụng trong các nghiên cứu này là phiên bản CMIP5 trở về trước. Các nghiên cứu mới đây cho lưu vực sông Srêpốk cũng đã đề cập tới kịch bản biến đổi khí hậu với phiên bản CMIP6 (Do et al., 2024; Nhi et al., 2021). Tuy nhiên, các nghiên cứu này chỉ xây dựng các kịch bản cho 1 phần lưu vực sông Srêpốk mà chưa tính toán cho phần các phụ lưu Ia Đrăng, Ia Lốp và Ea H'leo, nên rất khó cho việc ứng dụng trong quản lí tài nguyên nước.

Nghiên cứu này ngoài việc đánh giá phân bố mưa trong quá khứ với chuỗi số liệu từ năm 1981 - 2020 còn xây dựng kịch bản phân bố mưa trong tương lai với quy mô cấp tháng cho các tiểu lưu vực trong lưu vực sông Srêpốk từ nguồn dữ liệu của mô hình EC-Earth3-Veg. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp cơ sở khoa học để xây dựng các kịch bản thích ứng biến đổi khí hậu chi tiết cho từng tiểu lưu vực thay thế cho các kịch bản quy mô lớn, khó khăn hơn trong việc xây dựng kịch bản ứng phó.

2. CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở dữ liệu

Nghiên cứu sử dụng 2 nguồn dữ liệu chính, bao gồm:

- Nguồn dữ liệu mưa của 14 trạm do Tổng cục Khí tượng Thủy văn Việt Nam cung cấp. Danh sách các trạm khí tượng và vị trí được trình bày trong Bảng 1.

- Nguồn dữ liệu mưa từ WorldClim v2.1.

Bảng 1. Kết quả tính toán tương quan giữa lượng mưa mùa trung bình nhiều năm giai đoạn 1981 - 2020 và số liệu lịch sử từ WorldClim2.1

Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ	R^2	Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ	R^2
Bản Đôn	107°46''	12°54''	0.947	Ea Knop	108°12’	13°13’	0.315
Buôn Hồ	108°16’	12°55’	0.927	Ea Soup	108°27'	12°48'	0.955
Buôn Ma Thuột	108°03’	12°40’	0.993	Giang Sơn	107°53'	13°04'	0.975
Cầu 14	107°56''	12°36''	0.972	Krông Bông	108°12''	12°30''	0.958
Cầu 42	108°26’	12°45'	0.943	Lăk	108°24'	12°33'	0.900
Ea H’đing	108°07'	12°54'	0.945	Đăk Mil	108°12’	12°22’	0.969
Ea H’leo	108°12’	13°13’	0.947	Đức Xuyên	107°37’	12°27’	0.927

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá được phân bố mưa trong lưu vực sông Srêpốk, nghiên cứu đã áp dụng phương pháp thống kê để tính toán các đặc trưng cũng như độ biến thiên của mưa với chuỗi số liệu từ năm 1981 đến năm 2020 tại 14 trạm khí tượng.

Với độ phân giải 30 giây, 2,5 phút, 5 phút và 10 phút, WorldClim v2.1 đã tạo ra bộ dữ liệu khí hậu lịch sử và dự báo cho tương lai. WorldClim v2.1 xây dựng bộ dữ liệu lịch sử hằng tháng cho giai đoạn 1960 - 2021 bao gồm nhiệt độ, lượng mưa, bức xạ mặt trời, áp suất và tốc độ gió. Bằng sử dụng phần mềm Arcgis 10.5, các số liệu mưa lịch sử tại 14 trạm quan trắc đã được trích xuất, lượng mưa trung bình tháng cho giai đoạn 1981 - 2020 được tính toán và so sánh với số liệu quan trắc giai đoạn này. Kết quả kiểm tra độ tin cậy của kết quả dự báo đã được thực hiện với phiên bản độ phân giải 2,5 phút. Kết quả tính toán hệ số tương quan tại 14 trạm được trình bày trong Bảng 1.

Kết quả tính toán cho thấy 13/14 trạm có R^2 >0.9. Với kết quả này có thể chấp nhận được kết quả từ WorldClim v2.1 để xây dựng các kịch bản biến đổi khí hậu (BĐKH) cho khu vực nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, kết quả từ mô hình EC-Earth3-Veg là một trong 23 mô hình của WorldClim v2.1 với độ phân giải 30 giây được trích xuất bằng phần mềm ArcGIS 10.5 và tính toán các đặc trưng mưa cho các giai đoạn 2021 - 2040, 2041 - 2060, 2061 - 2080 và 2081 - 2100 theo các kịch bản phát thải SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 và SSP5-8.5 cho lưu vực cũng như 10 tiểu lưu vực.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khái quát khu vực nghiên cứu

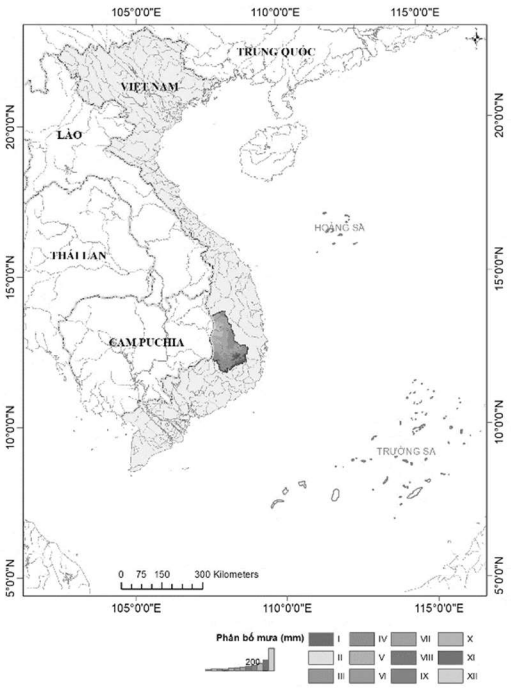
Phần thượng nguồn lưu vực sông xuyên biên giới Srêpốk thuộc lãnh thổ Việt Nam chiếm xấp xỉ 59% tổng diện tích toàn lưu vực, nằm trong địa phận của 4 tỉnh Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng. Phía bắc lưu vực giáp lưu vực sông Sê San; phía đông giáp lưu vực sông Ba và sông Cái (Nha Trang); phía tây là phần hạ lưu lưu vực sông Srêpốk trên lãnh thổ Campuchia (Hình 1). Độ cao bình quân lưu vực thuộc lãnh thổ Việt Nam đạt 570 m, độ dốc bình quân lưu vực là 13,9%. Mật độ lưới sông đạt 0,59 km/km^2, thuộc loại thấp ở Việt Nam.

Phần phía bắc lưu vực thuộc lãnh thổ Việt Nam bao gồm các phụ lưu Ia Đrăng, Ia Lốp và Ea H'leo. Sông Ia Đrăng có diện tích lưu vực khoảng 1.028 km², bắt nguồn từ sườn phía tây nam của núi Hàm Rồng có độ cao địa hình từ xấp xỉ 900 m thuộc địa phận xã Ia Kênh (TP. Pleiku) và nhập lưu với sông Ea H'leo trên địa phận Campuchia.

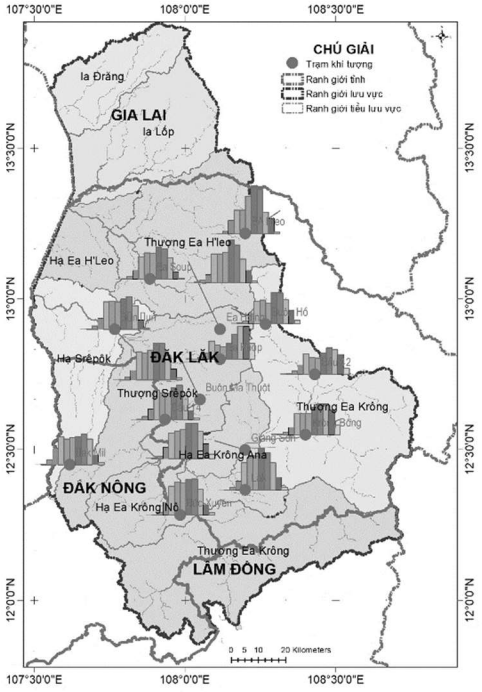
Sông Ia Lốp có diện tích lưu vực 1.755 km², bắt nguồn từ sườn phía nam núi Hàm Rồng có độ cao 800 m, thuộc địa phận xã Ia Glai (huyện Chư Sê) và nhập lưu với sông Ea H'Leo tại địa phận xã Ia Lốp tỉnh Gia Lai.

Sông Ea H'leo có diện tích lưu vực là 3.306 km² thuộc địa phận tỉnh Đắk Lắk, bắt nguồn từ khu vực địa hình cao trung bình 500 - 750 m, với một số đỉnh núi cao trên 900 m thuộc địa phận xã Dliê Yang (huyện Ea H'leo) và nhập lưu vào sông Srêpốk trên địa phận Campuchia.

Dòng chính sông Srêpốk là hợp lưu của hai sông nhánh là sông Ea Krông Knô và sông Ea Krông Ana. Sông Ea Krông Knô bắt nguồn từ dãy núi cao trên 2.000 m và có diện tích lưu vực là 3.920 km^2. Sông Ea Krông Ana là hợp lưu của ba sông chính: Krông Buk, Krông Pach và Krông Bông. Diện tích lưu vực sông Ea Krông Ana là 3.960 km^2. Sông Ea Krông Knô và sông Ea Krông Ana gặp nhau tại thác Buôn Dray Sap. Phần lưu vực này nằm ở phía nam phần lưu vực sông Srêpốk thuộc lãnh thổ Việt Nam trong địa bàn 3 tỉnh Đắk Lắk, Lâm Đồng và Đắk Nông.



Hình 1. Vị trí lưu vực sông Srêpốk



Hình 2. Phân bố mưa tại các trạm đo mưa trong lưu vực sông Srêpốk

Với hướng tiếp cận nguồn nước, phần lưu vực phía bắc được phân thành 4 tiểu lưu vực là Ia Đrăng, Ia Lốp, Thượng Ea H'leo và Hạ Ea H'leo; phần lưu vực phía nam được phân chia thành 6 tiểu lưu vực: thượng Srêpốk, hạ Srêpốk, thượng Ea Krông Knô, hạ Ea Krông Knô, thượng Ea Krông Ana và hạ Ea Krông Ana (Hình 2, Bảng 2).

Do nằm trọn bên sườn tây của dãy Trường Sơn nên nhiệt độ trung bình năm ở những khu vực có độ cao 500 – 800 m dao động từ 22 - 23ºC. Nhiệt độ trung bình ở những vùng có độ cao dưới 500 m dao động từ 24 - 25ºC. Lượng mưa trung bình năm trên lưu vực sông Srêpốk phần thuộc lãnh thổ Việt Nam khoảng 1.824 mm. Mùa lũ trên lưu vực từ tháng 8 đến tháng 11 với tổng lượng dòng chảy chiếm 68,06% tổng lượng dòng chảy năm. Mùa kiệt kéo dài từ tháng 12 đến tháng 7 năm sau với tổng lượng dòng chảy chiếm 31,94% so với tổng lượng dòng chảy cả năm.

Bảng 2. Các tiểu lưu vực trong lưu vực sông Srêpốk

Tiểu lưu vực	Diện tích (km^2)	Tiểu lưu vực	Diện tích (km^2)
Ia Đrăng	985,1	Hạ Srêpốk	1.630,4
Ia Lốp	1.766,9	Thượng Ea Krông Ana	2.809,3
Thượng Ea H'leo	2.518,9	Hạ Ea Krông Ana	1.134,8
Hạ Ea H'leo	748,4	Thượng Ea Krông Nô	2.953,7
Thượng Srêpốk	2.608,6	Hạ Ea Krông Nô	942,1

Nguồn: (MONRE, 2021)

3.2. Phân bố mưa giai đoạn 1981 - 2020

Lưu vực sông Srêpốk nằm ở vùng giữa Tây Nguyên ở phía nam có nhiều dãy núi cao là phân lưu giữa lưu vực sông Srêpốk và sông Đồng Nai, che chắn một phần gió Tây Nam nên lượng mưa nhỏ hơn so với vùng phía bắc Tây Nguyên. Lượng mưa bình quân năm dao động từ 1.440-1.968 mm. Lượng mưa bình quân nhiều năm không đồng nhất giữa các tiểu lưu vực và phân bố khá phức tạp trong lưu vực.

Vùng phía đông bắc (lưu vực Krông Buk), lượng mưa từ 1.400-1.600 mm/năm; vùng tây nam lượng mưa khá lớn từ 2.000-2.400 mm/năm; vùng trung tâm lưu vực có lượng mưa trung bình từ 1.700-1.800 mm/năm. Vùng hạ du Srêpốk thuộc Campuchia, lượng mưa trung bình nhiều năm từ 1.800-2.600 mm, có nơi lên đến 2.800 mm.

Lượng mưa trung bình nhiều năm thấp nhất xác định được tại trạm Cầu 14 nằm ở trung tâm lưu vực sông Srêpốk. Còn lượng mưa trung bình nhiều năm lớn nhất xác định tại trạm Ea H'leo ở phía bắc lưu vực sông. Các trạm ở phía nam lưu vực sông như Lắk và Đức Xuyên có lượng mưa trung bình nhiều năm trên 1.900 mm. Như vậy, có thể thấy khu vực thung lũng nằm ở trung tâm lưu vực có lượng mưa thấp.

Mùa mưa trên lưu vực thường không đồng nhất và kéo dài từ 6 - 8 tháng tùy từng khu vực. Khu vực Easup và Krông Bach thường có mùa mưa kéo dài 7 - 8 tháng. Các khu vực còn lại có mùa mưa kéo dài 6 tháng từ tháng 5 tới tháng 10. Tỉ số tổng lượng mưa mùa mưa và tổng lượng mưa mùa khô hằng năm ≈5. Tháng có lượng mưa trung bình cao nhất là tháng 7 hoặc tháng 8 và tháng có lượng mưa trung bình thấp nhất là tháng 1 và tháng 2. Phân bố lượng mưa bình quân tháng tại các trạm quan trắc được minh họa trong Hình 2.

Ở một số trạm, lượng mưa có xu thế tăng rõ rệt, nhưng ở một số trạm lại có xu thế giảm. Tại trạm Bản Đôn từ 1981 - 2020, lượng mưa năm trung bình có xu hướng giảm 0,6% so với trung bình nhiều năm, lượng mưa mùa mưa có xu hướng tăng là 1,4% và lượng mưa mùa khô có xu hướng giảm là 4,8%. Mức biến động của lượng mưa năm, mùa mưa, mùa khô ở trạm Buôn Ma Thuột có xu hướng tăng rõ rệt. Lượng mưa hằng năm thuộc loại trung bình là 1.770 mm.

3.3. Tính toán dự báo phân bố mưa theo mô hình CMIP6 cho các tiểu lưu vực

3.3.1. Phân bố mưa trên lưu vực

Phân bố lượng mưa bình quân lưu vực giai đoạn 2021 - 2040, 2041 - 2060, 2061 - 2080 và 2081 - 2100 theo các kịch bản SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 và SSP5-8.5 không đồng đều trên toàn lưu vực. Lượng mưa có xu thế tăng dần từ nam lên bắc và từ đông sang tây. Khu vực có lượng mưa thấp nhất là tiểu lưu vực Ea Krông Ana, khu vực có lượng mưa lớn nhất là tiểu lưu vực Ia Đrăng.

Phân bố lượng mưa mùa mưa biến động rất lớn giữa các tiểu lưu vực. Tiểu lưu vực có lượng mưa mùa mưa cao nhất là Ia Đrăng (2.308 - 2.830 mm), sau đó đến Ia Lốp (1.938 - 2.346 mm). Tiểu lưu vực Thượng Ea Krông Ana có lượng mưa bình quân mùa mưa nhỏ nhất chỉ từ 1.094 - 1.214 mm. Phân bố lượng mưa các tháng mùa khô cũng có sự biến động giữa các tiểu lưu vực. Tiểu lưu vực thượng Ea Krông Ana có lượng mưa mùa khô lớn nhất trong lưu vực dao động từ 315 - 392mm. Tiểu lưu vực có lượng mưa mùa khô thấp nhất là Ia Đrăng (147 -

183mm), sau đó đến Ia Lốp (157 - 199mm). Như vậy, phân bố mưa ở khu vực phía bắc lưu vực sông Srêpốk phần thuộc lãnh thổ Việt Nam khá khốc liệt gây nhiều khó khăn cho phân bổ nguồn nước cũng như khai thác sử dụng nguồn nước mặt trong khu vực.

Lượng mưa mùa mưa thường chiếm trên 90% tổng lượng mưa năm. Lượng mưa trong mùa khô chỉ chiếm chưa tới 10% lượng mưa năm gây nhiều khó khăn cho sử dụng nước tại lưu vực trong thời kì này. Lượng mưa cả mùa mưa và mùa khô đều có xu hướng tăng nhưng mức độ gia tăng không cao. Lượng mưa năm bình quân lưu vực cũng có xu hướng gia tăng nhưng các giai đoạn 2021 - 2040, 2041 - 2060 và 2061 - 2080 theo cả 4 kịch bản lượng mưa năm đều nhỏ hơn lượng mưa bình quân giai đoạn 1981 - 2020. Điều này đã được minh chứng trong những năm gần đây xảy ra hạn hán thiếu nước trong lưu vực, đặc biệt là trong giai đoạn 6 tháng đầu năm 2024.

Kết quả tính toán lượng mưa bình quân tháng các giai đoạn 2021 - 2040, 2041 - 2060, 2061 - 2080 và 2081 - 2100 theo 4 kịch bản phát thải SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 và SSP5-8.5 cho lưu vực sông Srêpốk có xu hướng tăng tới cuối thế kỉ 21. Các kịch bản phát thải cao có lượng mưa gia tăng nhiều hơn kịch bản phát thải thấp.

3.3.2. Phân bố mưa các tiểu lưu vực

Lượng mưa trung bình mùa mưa các tiểu lưu vực theo kịch bản SSP1-2.6 dao động từ 1.120 - 2.468mm; theo kịch bản SSP2-4.5 dao động từ 1.122 - 2.501mm; theo kịch bản SSP3-7.0 dao động từ 1.094 - 2.564 mm; theo kịch bản SSP5-8.5 dao động từ 1.103 - 2.830 mm theo 4 giai đoạn. Lượng mưa trung bình mùa khô các tiểu lưu vực theo kịch bản SSP1-2.6 dao động từ 154 - 350 mm; theo kịch bản SSP2-4.5 dao động từ 155 - 355 mm; theo kịch bản SSP3-7.0 dao động từ 147 -350 mm; theo kịch bản SSP5-8.5 dao động từ 149 - 393 mm theo 4 giai đoạn. Như vậy, có thể thấy với các kịch bản phát thải cao chênh lệch lượng mưa bình quân giữa các tiểu lưu vực nhiều hơn so với các kịch bản phát thải thấp.

Biến động lượng mưa giữa các tháng mùa mưa và mùa khô của các tiểu lưu vực khá lớn. Tuy nhiên, trong mùa mưa lượng mưa các tháng biến động lớn hơn khi so sánh giữa các tiểu lưu vực. Các tháng trong mùa khô lượng mưa giữa các tiểu lưu vực biến động không lớn nhưng lại đạt trị số rất thấp ở tất cả các giai đoạn cũng như các kịch bản. Tháng có lượng mưa lớn nhất thường đồng nhất trong toàn bộ các tiểu lưu vực là tháng 7 hoặc tháng 8, tháng có lượng mưa thấp nhất là tháng 1. Lượng mưa bình quân các tháng của các tiểu lưu vực có xu hướng gia tăng về cuối thế kỉ.

Điều đặc biệt trong lưu vực sông Srêpốk là tiểu lưu vực Ia Đrăng có lượng mưa tháng lớn nhất cũng là tiểu lưu vực có lượng mưa tháng nhỏ nhất. Mặc dù là tiểu lưu vực có lượng mưa năm lớn nhất trong lưu vực sông Srêpôk nhưng tính cực đoan trong phân bố theo thời gian của Ia Đrăng cũng thể hiện rõ rệt nhất. Lượng mưa trung bình tháng 1 đạt thấp nhất tại tiểu lưu vực Ia Đrăng chỉ đạt xấp xỉ 1mm ở cả 4 giai đoạn và trong 4 kịch bản; lượng mưa trung bình tháng lớn nhất là 732 mm vào tháng 7 giai đoạn 2081-2100, kịch bản SSP5-8.5 cũng tại tiểu lưu vực này.

Tiểu lưu vực Ia Lốp cũng là tiểu lưu vực có lượng mưa tháng thấp cũng tương tự như tiểu lưu vực Ia Đrăng. Nhưng lượng mưa tháng lớn nhất thấp hơn lượng mưa tháng lớn nhất của tiểu

lưu vực Ia Đrăng. Các tiểu lưu vực còn lại có chênh lệch lượng mưa các tháng thấp hơn tiểu lưu vực Ia Đrăng, mức độ cực đoan cũng giảm nhẹ hơn.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đánh giá phân bố mưa giai đoạn 1981 - 2020 trên lưu vực sông Srêpốk phần thuộc lãnh thổ Việt Nam cũng như tính toán phân tích phân bố mưa theo các kịch bản biến đổi khí hậu SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 và SSP5-8.5 từ mô hình EC-Earth3-Veg - CMIP6 cho các giai đoạn 2021 - 2040, 2041 - 2060, 2061 - 2080 và 2081 - 2100 cho 10 tiểu lưu vực.

Tính đến cuối thế kỉ 21 lượng mưa có xu thế gia tăng tuy nhiên cho tới thời kì năm 2080 lượng mưa bình quân trên lưu vực được dự báo là nhỏ hơn lượng mưa bình quân nhiều năm. Các tiểu lưu vực Ia Đrăng (thuộc địa bàn các huyện Chư Prông, Đức Cơ và TP. Pleiku) và Ia Lốp (thuộc địa bàn các huyện Ea Súp, Chư Prông, Chư Pưh, Chư Sê) ở phía bắc lưu vực thường có lượng mưa bình quân năm cũng như lượng mưa mùa mưa, các tháng mùa mưa cao hơn nhưng lại có lượng mưa mùa khô và các tháng mùa khô thấp gây nhiều khó khăn cho phân bổ nguồn nước giữa các thời kì trong năm.

Mặt khác, một số tiểu lưu vực như thượng Ea Krông Ana (thuộc địa bàn các huyện Lắk, Cư Min, Krông Pắk, Cư M'Gar, Krông Bông) mặc dù có sự phân bố nguồn nước mưa điều hòa hơn nhưng lượng mưa năm không cao chỉ đạt xấp xỉ 1.500 mm. Hiện nay trên sông Ia Đrăng có 5 công trình thủy điện và sông Ia Lốp có 1 công trình là các công trình quy mô nhỏ. Tuy nhiên, nên xây dựng quy trình kết hợp với hoạt động của các hồ chứa thủy lợi nhằm đảm bảo lợi ích hài hòa giữa các đối tượng dùng nước trong mùa khô.

Với kết quả tính toán dự báo có thể thấy, để phát triển mạnh kinh tế - xã hội cho một lưu vực sông xuyên biên giới mà phần lãnh thổ lại nằm ở thượng lưu thì việc quản lí khai thác hiệu quả hệ thống các công trình khai thác nước là một công việc rất khó khăn. Chính vì vậy, việc sử dụng các dữ liệu và công cụ hiện đại trong nghiên cứu phân bổ nguồn nước là việc làm cần thiết.

Kết quả nghiên cứu là một minh chứng cho việc sử dụng nguồn dữ liệu từ mô hình toàn cầu CMIP6 với độ phân giải cao trong việc đánh giá phân bố nguồn nước cho các lưu vực sông vùng nhiệt đới. Từ kết quả này có thể thấy tính khả thi trong việc áp dụng phương pháp tương tự cho các lưu vực sông khác.

Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ của đề tài *Hỗ trợ nghiên cứu viên cao cấp mã số NVCC10.03/24-24*. We acknowledge the World Climate Research Programme, which, through its Working Group on Coupled Modelling, coordinated and promoted CMIP6. We thank the climate modeling groups for producing and making available their model output, the Earth System Grid Federation (ESGF) for archiving the data and providing access, and the multiple funding agencies that support CMIP6 and ESGF.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Almazroui, M., Ashfaq, M., Islam, M. N., Rashid, I. U., Kamil, S., Abid, M. A., O'Brien, E., Ismail, M., Reboita, M. S., & Sörensson, A. A. (2021). Assessment of CMIP6 performance and projected temperature and precipitation changes over South America. *Earth Systems and Environment*, *5*(2), 155-183.
2. Almazroui, M., Islam, M. N., Saeed, F., Saeed, S., Ismail, M., Ehsan, M. A., Diallo, I., O'Brien, E., Ashfaq, M., & Martínez-Castro, D. (2021). Projected changes in temperature and precipitation over the United States, Central America, and the Caribbean in CMIP6 GCMs. *Earth Systems and Environment*, *5*, 1-24.
3. Díaz, L. B., Saurral, R. I., & Vera, C. S. (2021). Assessment of South America summer rainfall climatology and trends in a set of global climate models large ensembles. *International Journal of Climatology*, *41*, E59-E77.
4. Do, S. K., Nguyen, B. Q., Tran, V. N., Grodzka-Łukaszewska, M., Sinicyn, G., & Lakshmi, V. (2024). Investigating the Future Flood and Drought Shifts in the Transboundary Srepok River Basin Using CMIP6 Projections. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*.
5. Hoan, N. X., Khoi, D. N., & Nhi, P. T. T. (2020). Uncertainty assessment of streamflow projection under the impact of climate change in the Lower Mekong Basin: a case study of the Srepok River Basin, Vietnam. *Water and Environment Journal*, *34*(1), 131-142.
6. Huyen, N. T., Tu, L. H., Tram, V. N. Q., Minh, D. N., Liem, N. D., & Loi, N. K. (2017). Assessing the impacts of climate change on water resources in the Srepok watershed, Central Highland of Vietnam. *Journal of Water and Climate Change*, *8*(3), 524-534.
7. Khoi, D. N., Loi, P. T., Trang, N. T. T., Vuong, N. D., Fang, S., & Nhi, P. T. T. (2022). The effects of climate variability and land-use change on streamflow and nutrient loadings in the Sesan, Sekong, and Srepok (3S) River Basin of the Lower Mekong Basin. *Environmental Science and Pollution Research*, *29*(5), 7117-7126.
8. Le, T. H., Duy, L. N., Tram, V. N. Q., & Nguyen, L. K. Assessing Impacts of Land Use and Climate Change on Soil and Water Resources in the Srepok Watershed, Central Highland of.
9. MONRE. (2021). *General planning of the Srepok river basin for the period of 2021 - 2030, vision to 2050*.
10. Ngo, L. A., Masih, I., Jiang, Y., & Douven, W. (2018). Impact of reservoir operation and climate change on the hydrological regime of the Sesan and Srepok Rivers in the Lower Mekong Basin. *Climatic change*, *149*, 107-119.
11. Nhi, P. T. T., Dung, T. D., & Dao, K. N. (2021). Climate projection in the Srepok river basin based on new scenarios of IPCC in 2021. *Science & Technology Development Journal: Science of the Earth & Environment*, *5*(SI1), SI27-SI36.
12. Ortega, G., Arias, P. A., Villegas, J. C., Marquet, P. A., & Nobre, P. (2021). Present-day and future climate over central and South America according to CMIP5/CMIP6 models. *International Journal of Climatology*, *41*(15), 6713-6735.
13. Sam, T. T., Khoi, D. N., Thao, N. T. T., Nhi, P. T. T., Quan, N. T., Hoan, N. X., & Nguyen, V. T. (2019). Impact of climate change on meteorological, hydrological and agricultural droughts in the Lower Mekong River Basin: a case study of the Srepok Basin, Vietnam. *Water and Environment Journal*, *33*(4), 547-559.
14. Thom, V. T., & Khoi, D. N. (2017). Using gridded rainfall products in simulating streamflow in a tropical catchment–a case study of the Srepok River Catchment, Vietnam. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, *65*(1), 18-25.

Thông tin tác giả:
Phan Thị Thanh Hằng, Nguyễn Thị Bích - Viện Địa lý, Viện Hàn lâm KH&CNVN
Đỗ Thị Vân Hương - Trường Đại học Khoa học, ĐH Thái Nguyên
Ngô Trà Mai - Viện Vật lý, Viện Hàn lâm KH&CNVN
Email: hangphanvn95@gmail.com; Điện thoại: 987709562

Nhật ký tòa soạn
Ngày nhận bài: 01/07/2024
Biên tập: 9/2024